

Paper Type: Original Article



Provide a Coherence Strategy for Six Sigma and Capability Maturity Model of Software

Shaban Elahi^{*1}, Jalil Mousavi²

¹ Associate Professor, Faculty of Management and Economics, Tarbiat Modares University, Iran.

² Master of Information Technology Management, Tarbiat Modares University, Iran.

Citation:



Elahi, SH., & Mousavi, J. (2020). Provide a coherence strategy for six sigma and capability maturity model of software. *Innovation management and operational strategies*, 1(2), 98-113.

Received: 16/02/2020

Reviewed: 04/04/2020

Revised: 20/04/2020

Accept: 13/05/2020

Abstract

Purpose: Challenges associated with changes in the last ten years confirmed the importance of the use of the software by businesses. Today, organizations are viewed differently the cost and quality of software. While the IS organization formally reduce redundant development and engineering costs, the basic nature of the software in a product or service on the evaluation is development process. Thus, organizations are looking for effective software development.

Methodology: In this study, Six Sigma methodology is used which focuses on improving the process and reducing variability. Six Sigma projects use one of two DMAIC and DFSS methodologies.

Findings: Although the two dominant approaches are available, But if they are participating. One of the solutions containing is CMMI model that is as a framework for improvement in the methods and service delivery. Another option is to use the Six Sigma program to articulate the issues of quality and customer satisfaction. It is necessary to understand whether these attitudes are compatible to use with integrated systems or should be used independently of each other.

Originality/Value: This paper addresses the issues of coherence and consistency of these two methodologies and checks their coherence strategies.

Keywords: CMM, CMMI, Six Sigma, DMAIC, System engineering, Software engineering.

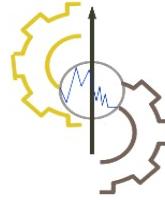
JEL Classificaton: L87, O14.

* Corresponding Author

Email Address: elah@modares.ac.ir

<http://doi.net/dor/20.1001.1.2/831345.1399.1.2.1.2>

<https://doi.org/10.22105/imos.2020.260562.1005>



ارائه استراتژی برای انسجام شش سیگما در مدل بلوغ قابلیت نرم افزار

شعبان الهی^{۱*}، جلیل موسوی^۲

^۱دانشیار دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

^۲کارشناس ارشد مدیریت فناوری اطلاعات، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

دریافت: ۱۳۹۸/۱۱/۲۷	بررسی: ۱۳۹۹/۰۱/۱۶	اصلاح: ۱۳۹۹/۰۲/۰۱	پذیرش: ۱۳۹۹/۰۲/۲۴
--------------------	-------------------	-------------------	-------------------

چکیده

هدف: چالش‌ها همراه با تغییرات در طی ده سال اخیر تأییدی بر اهمیت استفاده از نرم افزار توسعه کسب و کارها است، سازمان‌ها امروزه به هزینه و کیفیت نرم افزارها به طور متفاوتی می‌نگرند. در حالی که سازمان‌های IS به طور رسمی هزینه‌های مهندسی توسعه تکراری را کاهش می‌دهند، ماهیت اساسی نرم افزار در یک محصول یا سرویس پیشنهادی در ارزیابی اهمیت فرایندهای توسعه است؛ بنابراین، سازمان‌ها در پی حداکثرسازی استفاده از هر ابزار در دسترسی یا مدل‌ها برای افزایش کارایی و اثربخشی توسعه نرم افزار هستند.

روش‌شناسی پژوهش: در این پژوهش از متدولوزی شش سیگما که بر بهبود فرایند و کاهش تغییرپذیری تمرکز دارد استفاده شده است. در پژوهه‌های شش سیگما از یکی از دو متدولوزی DMAIC و DFSS استفاده می‌شود.

یافته‌ها: اگرچه دو نگرش مسلط در دسترسی هستند، ولی آیا آن‌ها با هم مشارکت می‌کنند. یکی از راه حل‌ها شامل مدل CMMI است که به عنوان چهارچوبی برای بهبود روش‌ها و فرایندها استفاده شده برای توسعه نرم افزار و یا توسعه و تحويل سرویس است. انتخاب دیگر به کارگیری برنامه شش سیگما برای بیان مسائل کیفیت و رضایت مشتری است. الزامی است که درک کنیم آیا این نگرش‌ها برای استفاده یکپارچه سازگار هستند یا باید به طور مستقل از هم استفاده شوند.

اصلات/ارزش افزوده علمی: این مقاله به بررسی مسائل و روش‌های انسجام این دو متدولوزی می‌پردازد و تاکتیک‌ها و استراتژی‌های انسجام آن‌ها را بررسی می‌کند.

کلیدواژه‌ها: CMMI، CMM، DMAIC، شش سیگما، مهندسی سیستم، مهندسی نرم افزار.

طبقه‌بندی JEL: O14، L87.

* نویسنده مسئول

آدرس رایانامه: elah@modares.ac.ir



شش سیگما به عنوان یک نگرش سنجش محور برای بهبود مستمر شناخته می‌شود و با اهداف کمی کسب‌وکار که برای مشتری ارزش ایجاد می‌کند، شروع می‌شود. در اینجا تحلیل داده برای شناسایی فرآیندهای خاص با بیشترین درجه اهمیت برای اهداف استفاده می‌شود. نتایج شش سیگما با استفاده از برنامه برای فرآیندهای تکراری بهینه می‌شوند. پروژه‌های شش سیگما به طور معمول مسائل فرآیندی را بیان می‌کند و بازگشت سرمایه‌گذاری قابل سنجش را تولید می‌کند. آغاز متداول‌تری بهبود فرایند شش سیگما با DMAIC^۱ است. روش DMAIC در انسجام با جعبه ابزار شش سیگما استفاده می‌شود (پروکتور، ۱۹۹۹^۲).

از طرفی دیگر یکپارچه سازی مدل بلوغ قابلیت^۳ CMMI مدل‌های تغییر سازمانی هستند که منعکس‌کننده گام‌های یک سازمان برای بهبود قابلیت فرآیندهای توسعه نرم‌افزار هستند. با پنج سطح بلوغ برای به‌کارگیری تجربه توسعه نرم‌افزار، هر سطحی بر پایه سطح پایین‌تر ایجاد می‌شود. در حالی که پروژه‌های شش سیگما معمولاً کوتاه‌مدت هستند (تا شش ماه)، مدل CMMI برای مدت طولانی برای بهبود توسعه برنامه‌های نرم‌افزاری استفاده می‌شود (پیزدک و کلر، ۲۰۱۴^۴).

هدف از این مطالعه، بررسی ترکیب شش سیگما و CMMI است. این بررسی در سطوح بلوغ سازمانی و در ابعاد تاکتیکی و استراتژیکی خواهد بود. هنگامی که این انسجام به‌وسیله زیر ساختارها و استراتژی‌های صحیح پشتیبانی شوند، نتایج بالقوه‌ای در پی خواهد داشت. استفاده از ترکیب این دو روش باعث اثربخش در مهندسی نرم‌افزار و فرآیندهای توسعه نرم‌افزار خواهد شد.

۲ - یکپارچه سازی مدل بلوغ قابلیت

مدل بلوغ قابلیت CMM^۵ بازنمایی ساده از دنیای اطرافمان است. این مدل حاوی عناصر اصلی فرآیندهای اثربخش برای یک یا چند بدنه دانش است. این عناصر بر اساس مفاهیم توسعه‌یافته به‌وسیله افرادی مانند دمینگ، کرازی، جوران مطرح شده‌اند و همانند CMMI، CMM رهنمودی برای استفاده در هنگام توسعه فرآیندها ایجاد می‌کند.

مدل‌های CMMI فرآیندها یا توصیف فرآیندها نیستند. فرآیندهای واقعی در یک سازمان وابسته به عوامل بسیاری مانند دامنه نرم‌افزار، ساختار سازمانی و اندازه آن هستند (سندهلم و سورقویست، ۲۰۰۲^۶).

هر فرآیندی برای بهبود محسوس سازمان یک نقطه اهرم محسوب می‌شود. هدف CMMI فراهم آوردن رهنمودی برای بهبود فرآیندهای سازمانی و توانایی اش برای مدیریت توسعه، کسب و نگهداری محصولات است. CMMI نگرش‌های تائید شده را در ساختاری که به سازمان توانایی ارزیابی بلوغ یا قابلیت بخش‌های فرآیندی را می‌دهد، ایجاد می‌کند و اولویت‌ها را برای بهبود مشخص می‌کند.

مجموعه CMMI حاوی چهارچوبی است که توانایی تولید مدل‌ها، آموزش‌های مرتبط و مواد ارزیابی را فراهم می‌آورد. این مدل‌ها منعکس‌کننده محتوای بدنه دانش است (مانند مهندسی سیستم، مهندسی نرم‌افزار، توسعه و انسجام

¹ Define-Measure-Analyze-Improve-Control (DMAIC)

² Proctor

³ Capability Maturity Model Integration (CMMI)

⁴ Pyzdek & Keller

⁵ Capability Maturity Model (CMM)

⁶ Sandholm & Sorqvist

محصول). مدل‌های مختلفی از CMMI در دسترس هستند که از چهار چوب CMMI به دست می‌آیند. هر سازمانی نیاز دارد تا تصمیم بگیرد از کدام مدل استفاده کند. به طور کلی مدل CMMI در دو بازنمایی ارائه می‌شود: بازنمایی مستمر و مرحله‌ای (پیزدک و کلیر، ۲۰۱۴).

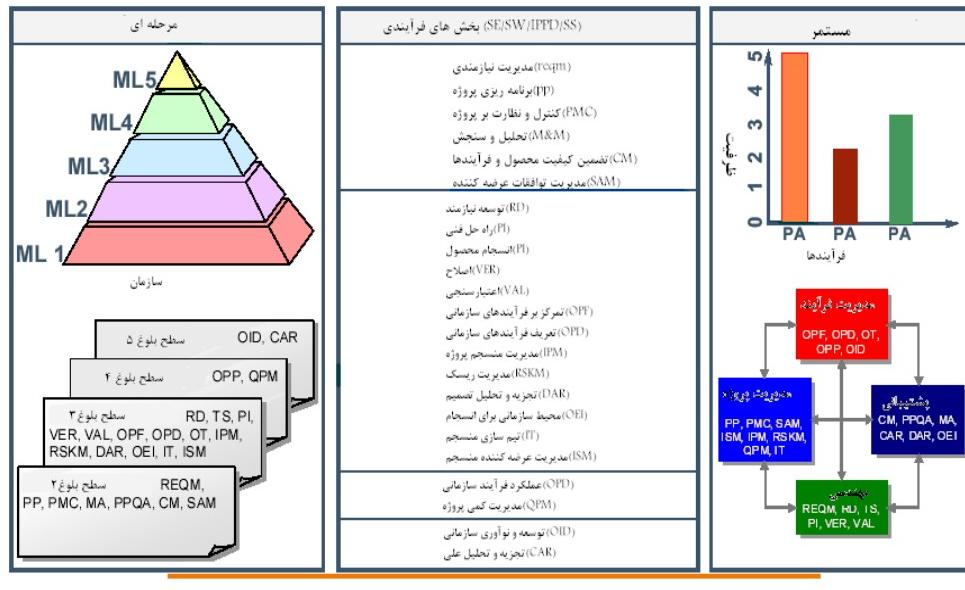


۱- بازنمایی مستمر

بازنمایی مستمر به طور خلاصه شامل موارد زیر می باشد:

1 ·

- اجازه انتخاب بهبود برای رسیدن به اهداف کسبوکار و کاهش ریسک سازمان را می‌دهد.
 - امکان مقایسه‌ها را در عرض و در میان سازمان‌ها در بخش‌های فرآیندی فراهم می‌شود. فرآیندها به وسیله مقایسه نتایج از طریق استفاده از طبقه‌بندی هم ارز می‌شوند.
 - امکان مهاجرت آسان را از استاندارد ESA/IS 738 را فراهم می‌آورد.
 - امکان مقایسه آسان بهبود فرآیندی برای سازمان‌های بین‌المللی و کمیسیون الکترونیکی بین‌المللی (ISO/IEC15504) فراهم می‌آورد (شکل ۱).



شکل ۱- فرآیندهای CM.

Figure 1- CM processes.

۲- بازنمایی مرحله‌ای

پازنمايي مرحله شامل موارد زير مي باشد:

- یک توالی تاییده شده را که با تجارب اساسی مدیریت و رشد از طریق مسیر تائید شده و از پیش تعریف شده است، ایجاد می کند. هر سطح موفقی اساسی برای سرویس دهی به مرحله بعدی است.
 - امکان مقایسه در عرض و در میان سازمان ها به وسیله استفاده از سطوح بلوغ فراهم می آورد.
 - امکان مهاجرت آسان از استاندارد CMMI به SW-CMM را فراهم می آورد.

- یک درجه‌بندی منفرد ایجاد می‌کند که ارزیابی نتایج را خلاصه می‌کند و اجازه مقایسه در میان سازمان‌ها را می‌دهد.

(SEI,1.4)



مدیریت کیفیت و ازایندگی عملیاتی

۱۰۱

زمانی که از بهبود یا ارزیابی فرآیند استفاده می‌شود، هر دو بازنمایی طراحی شده پیشنهاد می‌شوند.

اما در این میان این سؤال مطرح می‌شود که کدام مدل دانش انتخاب می‌شود؟ چهار بدنه دانش زمانی که از CMMI استفاده می‌شود، در دسترس هستند:

- مهندسی سیستم
- مهندسی نرم‌افزار
- توسعه محصول و محصول منسجم
- منبع یابی عرضه‌کننده (شکل ۱) (SEI,1.0)

۱-۲-۱- مهندسی سیستم

مهندسي سیستم توسعه سیستم جامع را که ممکن است شامل نرم‌افزار باشد و یا نه پوشش می‌دهد. مهندسی سیستم بر انتقال نیازهای مشتری، انتظارات و محدودیتها به راه حل محصول و حمایت از راه حل‌های محصول از طریق چرخه زندگی تمرکز می‌کند. زمانی که مهندسی سیستم برای مدل انتخاب می‌شود، مدل حاوی مدیریت فرآیند، مدیریت پروژه، پشتیبانی و مهندس بخش فرآیندی است (SEI, 011).

۱-۲-۲- مهندسی نرم‌افزار

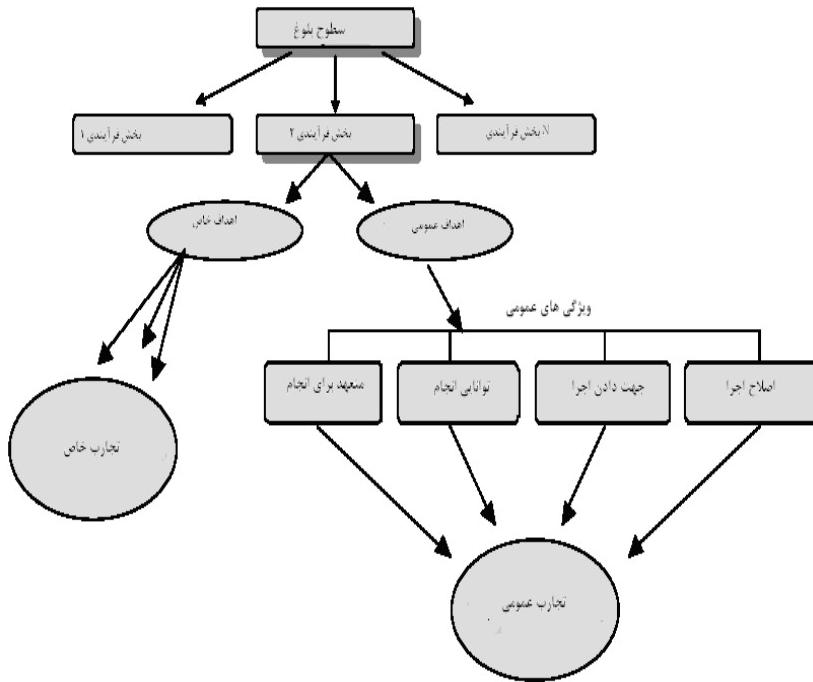
مهندسي نرم‌افزار توسعه سیستم‌های نرم‌افزار را پوشش می‌دهد. مهندسان نرم‌افزار بر به کارگیری سیستماتیک، نگرش قابل سنجش برای توسعه، عملیات و نگهداری نرم‌افزار تمرکز می‌کنند. زمانی که مهندسی نرم‌افزار برای مدل انتخاب می‌شود. مدل حاوی مدیریت فرآیند، مدیریت پروژه، پشتیبانی و مهندسی بخش فرآیندی است (SEI, O31).

۱-۲-۳- توسعه محصول و محصول منسجم

نگرشی سیستماتیک است که امکان همکاری به موقع سهامداران مرتبط را از طریق چرخه زندگی محصول برای رضایت مشتری، انتظارات و نیازمندی‌ها فراهم می‌آورد. فرآیندها برای حمایت از نگرش IPPD با دیگر فرایندهای سازمانی منسجم می‌شوند. بخش‌های فرآیندی IPPD، اهداف خاص و تجارب خاص به تنها یعنی نمی‌توانند موفق باشند. اگر یک پروژه یا یک سازمان IPPD را انتخاب کند، آن تجارب خاص IPPD را به طور همزمان به کار می‌گیرد. زمانی که IPPD برای مدل انتخاب می‌شود، مدل حاوی مدیریت فرآیندها، پشتیبانی، مدیریت پروژه و مهندسی بخش‌های فرآیندی خواهد بود (SEI, 011).

۱-۲-۴- منبع یابی عرضه‌کننده

پروژه‌ها ممکن است از عرضه‌کنندگان برای انجام کارکردهایشان و اصلاح محصول استفاده کنند که به طور خاص موردنیاز پروژه است. زمانی که این فعالیت‌ها اساسی باشند، پروژه از ارتقا تحلیل منبع و از نظرارت بر فعالیت‌های عرضه‌کنندگان قبل از تحويل محصول نفع خواهد برد. منبع یابی عرضه‌کننده کسب محصولات در عرضه‌کننده تحت این شرایط پوشش می‌دهد. زمانی که منبع یابی عرضه‌کننده برای مدل انتخاب می‌شود، مدل حاوی مدیریت پروژه، مدیریت فرآیندها، پشتیبانی و بخش‌های فرآیندی خواهد بود.



شکل ۲- اجزای مدل CMMI
Figure 2- CMMI model components.

مدل CMMI که در [شکل ۲](#) نشان داده شده است، برای توصیف سطوح مجازی بهبود فرآیندها استفاده می‌شود. در بازنمایی مرحله‌ای، سطوح بلوغ یک نظم برای نگرش‌های بهبود فرایند در مراحل فراهم می‌آورد. همان‌طور که نشان داده می‌شود، سطوح بلوغ بخش‌های فرآیندی را سازمان‌دهی می‌کنند. این بازنمایی بر بهترین تجرب سازمانی که می‌تواند برای بهبود فرایند استفاده شود، تمرکز می‌کند. قبل از اینکه مدل CMMI برای بهبود فرآیندها استفاده شود، باید فرآیندها به بخش‌های فرآیندی CMMI نقشه‌کشی شود. این نقشه‌کشی سازمان را قادر می‌سازد تا بهبود فرآیندها در سازمان را کنترل کند.

۴- سطوح بلوغ

سطح بلوغ یک سازمان روشی برای پیش‌بینی عملکرد آتی یک سازمان با دیسپلین داده شده است. تجربه نشان داده است که سازمان‌ها زمانی بهترین هستند که بر تلاش‌های بهبود فرآیندی تمرکز داشته باشند. یک سطح بلوغ تکامل تعريف‌شده بهبود فرآیند است. هر سطح بلوغی یک بخش مهم از فرآیندهای سازمان است.

در مدل CMMI بازنمایی مرحله‌ای، پنج سطح بلوغ وجود دارد که هر یک لایه اساسی برای بهبود ادامه‌دار فرآیند است و بر اساس سطح یک تا پنج طراحی شده است:

- آغاز

- سازماندهی

- تعریف

- مدیریت کمی

- بهینه‌سازی (SEI,2.0)



۱۰۳

۱-۴-۲- بلوغ سطح اول-آغاز

در سطح بلوغ یک، فرآیندها به طور معمول فاقد عمومیت و بی‌نظم هستند و سازمان یک محیط ثابت فراهم نمی‌آورد. عدم عمومیت در این سازمان‌ها به کفايت افراد آن سازمان وابسته است. علیرغم این عدم مقبولیت، سطح بلوغ یک سازمان‌ها محصولات و سرویس‌ها تولید می‌کنند (SEI, 031).

۲-۴-۲- سطح بلوغ

- سازماندهی

در سطح ۲، سازمان همه اهداف خاص و عام سطح بلوغ در بخش‌های فرآیندی به دست می‌آورد؛ به عبارت دیگر، پروژه‌های سازمان اطمینان می‌دهند که نیازمندی‌ها مدیریت می‌شوند و فرآیندها برنامه‌ریزی شده، سنجش و کنترل می‌شوند.

فرآیندهای دیسپلین در این سطح منعکس‌کننده تجارب موجود در طول زمان فشار هستند. زمانی که این تجارب عملی می‌شوند، پروژه‌ها انجام می‌شوند. در سطح بلوغ ۲، نیازمندی‌ها، محصولات و سرویس‌ها مدیریت می‌شوند. در این سطح موقعیت محصولات و تحويل سرویس برای مدیریت در نقاط تعریف‌شده واضح هستند. (برای مثال، در نقاط حساس و در تکمیل وظایف اصلی). تعهدات در این سطح در صورت نیاز در سهامداران ایجاد می‌شود.

۳-۴-۲- سطح بلوغ

- تعریف

در سطح بلوغ ۳- سازمان به اهداف عام و خاص خود دست می‌یابد. در این سطح فرآیندها خوب درک می‌شوند و در استانداردها، رویه‌ها و ابزار بیان می‌شوند. مجموعه سازمان فرآیندهای استاندارد را که در سطح بلوغ ۳ هستند، ایجاد و بهبود می‌دهند. این فرآیندهای استاندارد برای ایجاد پایداری در سطح سازمان استفاده می‌شوند. مدیریت سازمان اهداف را بر اساس مجموعه سازمان فرآیندهای استاندارد ایجاد می‌کند و اطمینان می‌دهد که اهداف به‌طور مناسب بیان شده‌اند.

یک عامل تفکیک بین سطح ۲ و ۳ در دامنه استانداردها، رویه‌ها و توصیف فرآیندها است. در سطح بلوغ ۲، استانداردها، توصیف فرآیندها و رویه‌ها ممکن است کاملاً متفاوت از نمونه مشخص فرایند باشد. تفاوت دیگر این دو سطح در این است که در سطح ۳ فرآیندها در جزئیات بیشتری توصیف می‌شود و به‌طور پیش فعال برای درک ارتباط درونی بین فعالیت‌ها مدیریت می‌شوند.

- مدیریت کمی



مدیریت نوآوری و راهبردهای عملیاتی

۱۰۴

 ۱- ایندیکاتورهای اقتصادی، اجتماعی و محیط‌زیستی
 ۲- ایندیکاتورهای فنی و تکنیکی
 ۳- ایندیکاتورهای انسانی و اداری

در سطح بلوغ ۴، یک سازمان همه اهداف خاص بخش فرآیندی مناسب به سطح ۲ و ۳ و ۴ را به دست می‌آورد و اهداف عام مناسب به سطح ۲ و ۳. زیر فرآیندهایی انتخاب می‌شوند که به طور قابل ملاحظه‌ای بر عملکرد کلی فرآیندها تأثیر دارند. این زیر فرآیندهای منتخب با استفاده از تکنیک‌های آماری و کمی دیگر کنترل می‌شوند (SEI, 1.0).

اهداف کمی برای کیفیت و عملکرد فرآیندها ایجاد می‌شوند و به عنوان سنجشی برای فرآیندها استفاده می‌شوند. اهداف کمی بر اساس نیازهای مشتریان، کاربران نهایی، سازمان و اجرای فرآیندها هستند. کیفیت و عملکرد فرآیندها در واژه‌های آماری قابل درک هستند و از طریق چرخه زندگی فرآیندها مدیریت می‌شوند.

برای این فرآیندها، سنجش‌های جزئی و عملکرد فرآیندها جمع‌آوری می‌شوند و به طور آماری تحلیل می‌شوند. علل خاص تغییرپذیری فرآیندها شناسایی می‌شوند و هرجایی که مناسب باشد، منابع علل خاص برای جلوگیری از رویدادهای آینده اصلاح می‌شوند.

عامل تفکیک اصلی بین سطح بلوغ ۳ و ۴، قابلیت پیش‌بینی فرآیندها است و در سطح ۴، عملکرد فرآیندها کنترل می‌شود و با استفاده از تکنیک‌های آماری و کمی دیگر قابل پیش‌بینی است. در سطح بلوغ ۳، فرآیندها فقط به طور کمی قابل پیش‌بینی هستند (SEI,031).

۵-۴- سطح بلوغ ۵

در سطح بلوغ ۵، یک سازمان همه اهداف خاص بخش‌های فرآیندی مناسب به سطح ۲ و ۳ و ۴ و ۵ را به دست می‌آورد و اهداف عام مناسب به سطح ۲ و ۳. فرآیندها به طور مستمر بر اساس درک کمی علل عام تغییرپذیری ذاتی در فرآیندها بهبود می‌یابند. سطح بلوغ ۵ بر بهبود عملکرد فرآیندها از طریق بهبودهای تکنولوژیکی نوآوری و افزایش تأکید دارد. اهداف بهبود فرآیند کمی برای سازمان ایجاد می‌شوند و به طور مستمر برای انعکاس تغییر اهداف کسب‌وکار تجدیدنظر می‌شوند و به عنوان معیاری برای مدیریت بهبود فرآیندها استفاده می‌شوند.

اثرات بهبودهای فرآیندهای توسعه‌یافته اندازه‌گیری می‌شوند و در برابر اهداف بهبود فرآیند کمی مقایسه می‌شوند. هر دو فرآیندهای تعریف شده و فرآیندهای استاندارد مجموعه سازمان برای فعالیت‌های بهبود قابل سنجش مدنظر هستند.

بهبودهای فرآیندها برای بیان علل عام تغییرپذیری فرآیندها هستند و به طور قابل سنجش فرآیندهای شناسایی شده سازمان را بهبود می‌دهند و ارزیابی و توسعه می‌دهند. بهبودها بر اساس درک کمی مشارکت مورد انتظارشان برای دستیابی به اهداف بهبود-فرآیند کمی در برابر هزینه و اثر بر سازمان هستند. عملکرد فرآیندهای سازمان به طور مستمر بهبود می‌یابند. بهینه‌سازی فرآیندهایی که چاپک و نوآور هستند، وابسته به مشارکت در تقویت نیروی کار هماهنگ با ارزش‌های کسب‌وکار و اهداف سازمانی است. توانایی سازمان در پاسخ‌گویی سریع به تغییرات و فرصت برای یافتن راهی برای تسریع یادگیری است.

فرق اساسی بین سطح بلوغ ۴ و ۵ در نوع تغییرپذیری فرآیندهای بیان شده است. در سطح بلوغ ۴، فرآیندها در ارتباط با علل خاص تغییرپذیری فرآیندها هستند و نتایج قابل پیش‌بینی آماری را فراهم می‌آورند. از طریق این فرآیندها

ممکن است نتایج قابل پیش‌بینی تولید شوند، نتایجی که ممکن است برای به دست آوردن اهداف ایجادشده ناکافی باشند. در سطح بلوغ ۵، فرایندها در ارتباط با علل عام تغییرپذیری فرآیندها هستند فرآیندها را به بهبود عملکرد فرآیندها برای به دست آوردن اهداف بهبود-فرآیند کمی ایجادشده تغییر می‌دهند (SEI, 031).

۳- متداولوژی‌های شش سیگما

۱۰۵

شش سیگما یک متداولوژی نیرومند است که با توجه به واقعیت‌های موجود و داده‌های حاصل از سنجش وضعیت فرایند اقدام به حذف هرگونه عیبی از فرآیند می‌نماید. به منظور برآورده‌سازی کیفیت در سطح شش سیگما، یک فرآیند نباید بیش از ۳/۴ خطأ در هر یک میلیون فرصت داشته باشد. شش سیگما از طریق به کارگیری بهبود فرآیند، روش‌های آماری، توجه به تک‌تک فرایندها و سیستم مدیریتی که بر روی نتایج بلندمدت و منافع عظیم پروژه‌های بهبود توجه دارد، فرصت را برای ارزش افزایی در سازمان ایجاد می‌کند.

هدف اصلی متداولوژی شش سیگما اجرای یک استراتژی مبنی بر اندازه‌گیری است که بر بهبود فرایند و کاهش تغییرپذیری تمرکز می‌کند. در پروژه‌های شش سیگما از یکی از دو متداولوژی DMAIC, DFSS استفاده می‌شود.

DMAIC(Design-Measure-Analyze-Improvement-Control) –

یک سیستم بهبود برای فرایندهای موجودی است که خارج از حدود مشخصات قرار دارند و به دنبال راهی برای بهبود و افزایش سود در آن‌ها هستیم.

DFSS(Design For Six Sigma) –

سیستم‌های بهبودی هستند که برای توسعه فرایندهای جدید یا محصولات جدید در سطح کیفیت شش سیگما مورداستفاده قرار می‌گیرند. این سیستم همچنین می‌تواند در مورد یک فرایند جاری در سازمان که بهینه‌شده اما هنوز خارج از حدود مشخصات یا سطح کیفیت شش سیگما قرار دارد، نیز استفاده شود. قبل از تکمیل و اجرای طرح باید مشخصه‌های CTQ کاملاً شناخته شوند (جعفری و یزدانی^۱, ۲۰۰۸).

۳-۱- متداولوژی DMAIC در پیاده‌سازی شش سیگما

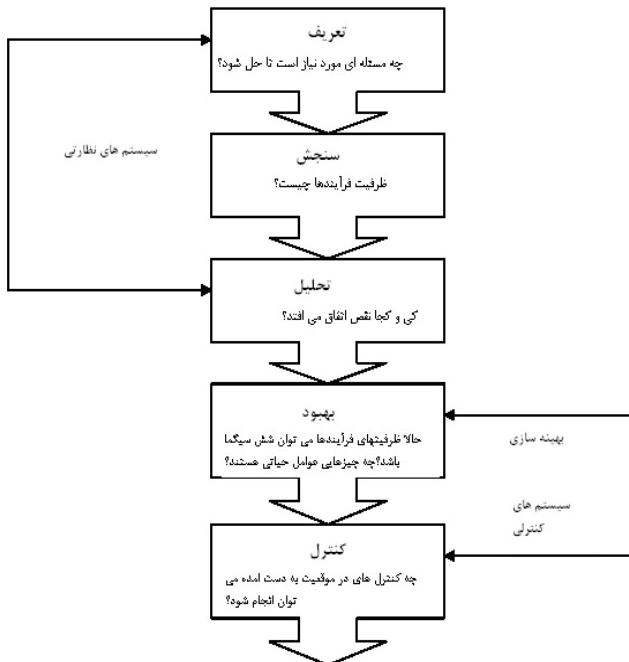
این روش یک فرایند بهبود پنج مرحله‌ای است که در شکل ۳ آمده است، این مراحل عبارت‌اند از:

: تعريف (Define)

برخی از فعالیت‌هایی را که در این قدم انجام می‌شوند، بدین قرار است: تعیین محصول، خدمت یا فرایندي که باید بررسی شود، ایجاد تیم پروژه، تعریف محدوده موردبررسی، تعیین مراحل عمده کار، مشخص کردن منابع و تهییه برنامه پروژه که در شکل ۳ نشان داده شده است (آنтонی و همکاران^۲, ۲۰۱۲).

¹ Jafari & Yazdani

² Antony et al.



شکل ۲- متدولوژی DMAIC

Figure 3- DMAIC methodology.

سنجش (Measure)

برخی از فعالیت‌های این مرحله عبارت‌اند از:

- بررسی چگونگی اندازه‌گیری فرایند (رضایت مشتری، عملکرد فرایند، ورودی‌های فرایند، هزینه‌های کیفیت پائین و ...).
- تشخیص عیوب‌ها و فرایندهای مهم داخلی که روی مشخصه‌های CTQ اثر می‌گذارند، همچنین کمی کردن و اندازه‌گیری عیوب‌ها و موارد عدم تطابق با مشخصه‌های محصول، به وسیله جمع‌آوری داده‌های مربوط به عملکرد فرایند.
- رسم نمودارهای آماری.
- تشخیص سطح کیفیت سیگما (آنتونی و همکاران، ۲۰۱۲).

تجزیه و تحلیل (Analyze):

ما باید بتوانیم مشخصه‌های متفاوت فرایند را با یکدیگر مقایسه کنیم، برای اینکه در مورد گزینه‌هایی که امید بیشتری برای بهبود آن‌ها وجود دارد، تصمیم‌گیری کنیم. برخی فعالیت‌های این مرحله عبارت‌اند از:

- شناسایی و شرح متغیرهایی که تغییر آن‌ها با بیشترین احتمال منجر به تغییرات فرایند می‌شود.
- تعیین مهم‌ترین علل‌ها برای عیوب‌ها.
- مطالعه شکل تابع توزیع فرایند و مرکز فرایند و ... با کمک نمودارهای آماری (آنتونی و همکاران، ۲۰۱۲).

بهبود (Improve):

در این مرحله نظرات و راه‌حل‌ها عملی می‌شوند.

- تعیین راه‌حل‌ها برای عیوب‌ها و مشکلات و شناخت منابع موردنیاز جهت پیاده‌سازی راه‌حل‌ها.

- تعیین اثر متغیرهای مهم و کلیدی شناسایی شده، روی CTQ.
- تعیین ماکریم محدوده قابل قبول برای متغیرهای مهم و تعیین سیستمی برای اندازه‌گیری متغیرها.
- اطمینان از اینکه راه حل‌های ارائه شده سازمان را به نتیجه مطلوب می‌رساند.
- انجام اقدامات بهبودی (آنتونی و همکاران، ۲۰۱۲).

کنترل (Control):

۱۰۷

- اطمینان از اینکه بهبودهای صورت گرفته حفظ می‌شوند و فرایند پس از بهبود تحت کنترل باقی می‌ماند، با استفاده از نمودارهای آماری.
- ارزیابی مالی.
- ارزیابی کل فرایند.
- استخراج مستندات لازم از تجربیات کسب شده برای آسان‌تر شده دسترسی مجدد.

برخی از ابزارهای آماری که می‌توانند در متدولوژی DMAIC به کار گرفته شوند عبارت‌اند از:

نمودارهای جریان فرایند، برگه‌های کنترل، نمودارهای هیستوگرام، نمودارهای پارتولو، نمودارهای کنترل، نمودارهای علت و معلول، نمودارهای ستونی و دایره‌ای و ... (آنتونی و همکاران، ۲۰۱۲).

۴- استفاده از شش سیگما به عنوان موتور تاکتیکی برای بلوغ و قابلیت بالا

از دیدگاه تعریف فرآیندها، یک هم‌افزایی طبیعی مابین بخش‌های فرآیندهای بلوغ بالا و چهارچوب DMAIC وجود دارد. در ضمن، تاکتیک‌های شش سیگما می‌توانند برای تعریف فرآیندهای بخش‌ها و فرآیندهای بلوغ بالا استفاده شود. برای نمونه، فرآیندهای مرتبط با مدیریت فرآیندهای کمی و تحلیل علی و بخش‌های فرآیندهای کیفیت بالا می‌توانند بر تجربیات خاص بخش‌های این فرایند و گام‌های مسیر، گام‌های فرعی و ابزار DMAIC اثر بگذارند (واتسون^۱، ۲۰۰۱).

کارکنان شرکت نورتروپ از شش سیگما برای دستیابی به سطح بلوغ بالا استفاده کردند. در حالی که سازمان‌های دیگری که از این نگرش استفاده می‌کنند تجارت خود را به اشتراک نمی‌گذارند. این موضوع استفاده از شش سیگما را به عنوان موتور تاکتیکی برای بخش‌های فرآیندهای مهندسی ممکن می‌کند. در این نمونه، اصول DFSS برای تقویت فرآیندهای بخش‌های فرآیندی استفاده خواهد کرد. DMAIC می‌تواند در ارتباط با تجارت عمومی برای بهینه کردن و دستیابی به ظرفیت بالای این فرآیندها باشد (یانگ^۲، ۲۰۰۱).

۵- به کارگیری شش سیگما برای بهبود یا بهینه‌سازی استراتژی بهبود سازمانی و فرآیندی

شش سیگما می‌تواند برای تصمیم‌گیری درباره اتخاذ پیش‌قدم‌های بهبود در مدیریت استفاده شود. در اینجا راه حل‌های متفاوتی برای به کارگیری شش سیگما بیان می‌شود:

- کاهش هزینه‌ها برای کلاس ARC و روش‌های C.

¹ Watson

² Young

- شناسایی بالاترین اولویت مسائل سازمانی برای اطلاع دهی در تصمیمات و بهبود انتخاب پژوهش و مدیریت پرتفولیو.
- بهینه‌سازی CMMI و بهبود اجرای برنامه.

به نظر می‌رسد DMAIC و ناب می‌تواند روش مناسبی برای این نگرش باشد. اگرچه DFSS می‌تواند نقشی در تعریف اولیه فرآیندهای SEPG داشته باشد. اگر با استراتژی‌های قبلی ترکیب شود، یک سازمان ممکن است از گام‌های "تعریف، سنجش و تحلیل" برای تعریف بهبود در پرتفولیو پژوهش استفاده کند. با استفاده از CMMI به عنوان رهنمود و در صورت امکان به عنوان حاکمی برای بهبودهای خاص باشد. سازمان می‌تواند از DMAIC / ناب یا DFSS برای تلاش‌های بهبود و کنترل و بهینه‌سازی هر پژوهش در دوره زمانی استفاده کند. این مدل بر فلسفه وجودی و نتایج عملکرد قابل‌پذیرش برای مدل مرکز می‌کند (Tennant¹, ۲۰۰۱).

۶- انسجام شش سیگما و CMMI و همه پیش‌قدم‌های بهبود دیگر برای فراهم آوردن استانداردی برای اجرای هر پژوهش از طریق چرخه زندگی

در حالی که سه نگرش قبلی تاکتیکی هستند، این یک نگرش برای تنظیم استراتژی سازمان متمرکز است و ایده سازمان را برای کنترل حساسیتش ارتقا می‌دهد و می‌تواند پیش‌قدم‌ها را به جای مدیریت بهوسیله آن‌ها، خودش مدیریت کند. روش‌های شش سیگما می‌توانند به صورت اهرمی برای طراحی فرآیندهای استاندارد سازمانی استفاده شود. در اینجا مرکزی بر پیش‌قدم‌های دیگری در کنار شش سیگما در فرایندهای مهندسی و کسب‌وکار سازمانی وجود دارد.

این نگرش می‌تواند در هر سطح بلوغی اجرا شود. بسیاری از افراد این ایده‌ها را در روش‌های متفاوتی بیان می‌کنند که با عباراتی مانند "معماری فرآیندهای منسجم"، "معماری فرآیندهای بین عملیاتی" و "فرآیندهای استاندارد منسجم داخلی" نامیده می‌شود.

بدون ملاحظه این برچسب‌ها، ایده باقیمانده یکسان است: سازمان یک مجموعه از فرآیندهای استاندارد که همه ویژگی‌های پیش‌قدم‌های منتخب را یکی و ایجاد می‌کند. این ایده فرض می‌کند که تصمیمات دقیق در سطح سازمانی برای سازگاری پیش‌قدم‌ها گرفته می‌شود. همچنین فرض می‌شود که فرآیندها قابل سازگار با زمان و موسسه برای واقع‌گرایی سازمانی هستند (Trechler و همکاران، ۲۰۰۲).

۷- انسجام CMMI و شش سیگما: تاکتیکی

موفقیت به کارگیری شش سیگما و CMMI با یکدیگر نیازمند بررسی ارتباط مابین این دو است. افراد اغلب زمانی که پیش‌قدم‌های بهبود را با CMMI مقایسه می‌کنند، یک نقشه ایجاد می‌کنند. برای اینکه CMMI و شش سیگما دو نوع متفاوت پیش‌قدم‌ها با همپوشانی‌ها و اتصال‌های متفاوت هستند (شکل ۴) (Trechler و همکاران، ۲۰۰۲).

۷-۱- مرکز جامع

CMMI برای ایجاد زیرساخت‌های فرآیندهای سازمانی از دامنه‌های خاصی همچون مهندسی سیستم و نرم‌افزار استفاده می‌کند. شش سیگما یک پیش‌قدم از بالا به پایین است که در عرض کل سازمان شامل بخش‌هایی همچون

¹ Tennant

² Treichler et al.



مهندسی، بازاریابی، فروش و تحقیق رسوخ می‌کند. شش سیگما با تمرکز بر مسائل و فرصت‌ها، اغلب با دامنه باریک برای سازمان مزیت ایجاد می‌کند. این متداول‌تری بر عملکرد فرآیندها و تجارب به کار گرفته‌شده تمرکز می‌کند (سندھلم و سورقویست، ۲۰۰۲). در حالی که این دو روش بهبود از لحاظ طراحی متفاوت هستند، اما در استفاده، به یکدیگر وابستگی درونی دارند. برای مثال شش سیگما می‌تواند برای کشف فرآیندهای موردنیاز و تکراری مورداستفاده قرار گیرد و CMMI برای فرآیندهای پیش‌قدم بر اساس بهترین تجارب استفاده می‌شود.

۸- ارتباط ما بین بخش‌های فرآینده CMMI و چهارچوب DMAIC

در این بخش تمرکز ما در اتصال بین DMAIC و بخش‌های فرآیندی CMMI است. مدل CMMI باید به فرآیندهای سازمان بهجای طراحی فرآیندها برای تطبیق با بهترین تجارب نقشه‌کشی شود. DMAIC نیز باید با فرآیندهای سنجش بهجای تغییر فرآیندهای تعریف‌شده سازمانی برای تطبیق با گام‌های DMAIC یکی شود (شکل ۴).

۸-۱- اتصال ۱: بخش‌های فرآیندی CMMI، گام‌های DMAIC و تجارب عمومی

چندین بخش فرآیندهای CMMI و تجارب عمومی همانگ با گام‌های DMAIC هستند. شکل ۴ یک فلوچارت از فرآیندهای سنجش کل سازمان، همپوشانی با گام‌های DMAIC و بخش‌های فرآیندی منتخب را نمایش می‌دهد. در حالی که فرآیندهای یک سازمان طراحی می‌شود، مدل موردپذیرش در ذهن، یک نگرش منسجم را بازنمایی می‌کند. این فرآیندهای سازمانی ایده DMAIC را اهرمی می‌کنند. فرآیندهای سنجش سازمانی می‌تواند به تجارب عمومی که در همه بخش‌های فرآیندی CMMI به کار می‌رond، نقشه‌کشی شود. تجارب عمومی که گرایش به فرآیندهای سنجش سازمانی دارند عبارت‌اند از:

- تجارب عمومی ۲/۸، نظارت و کنترل فرآیندها.
- تجارب عمومی ۳/۲، جمع‌آوری اطلاعات بهبود.
- تجارب عمومی ۴/۱، ایجاد اهداف کیفی.
- تجارب عمومی ۴/۲، استوار کردن عملکرد فرآیندهای فرعی.
- تجارب عمومی ۵/۱، اطمینان از بهبود مستمر فرآیندها.
- تجارب عمومی ۵/۲، اصلاح علل عمومی مسائل.

۸-۲- اتصال ۲. بخش فرآیندی مدیریت پروژه CMMI و مدیریت پروژه شش سیگما

بخش‌های فرآیندی CMMI که در مدیریت پروژه درگیر هستند، اهرمی برای مدیریت پروژه‌های شش سیگما محسوب می‌شوند. تیم‌های پروژه شش سیگما را قادر می‌سازد تا به هنجارهای سازمانی برای داشتن تفکری شبیه شروع پروژه، تعهدات منابع و پیگیری زمان‌بندی متکی باشد.

بخش‌های فرآیندی که می‌توانند مفید باشند:

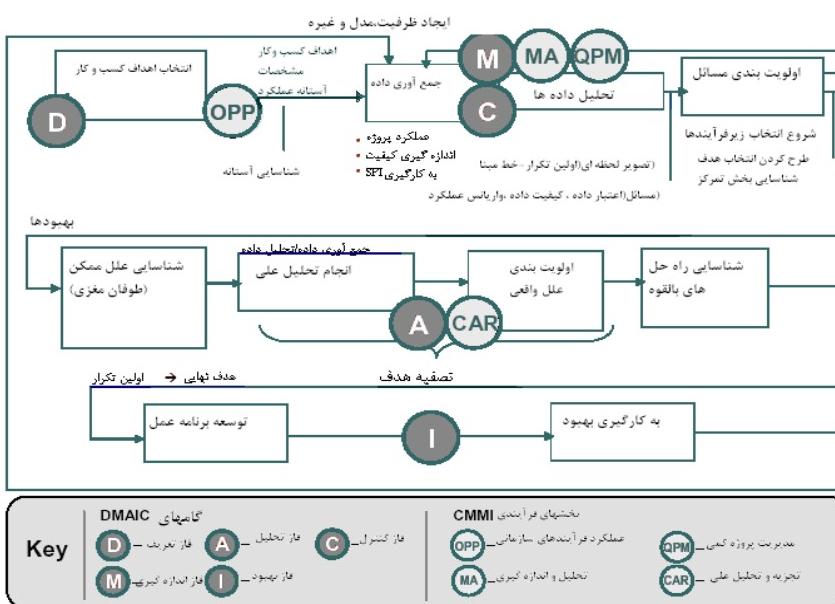
- برنامه‌ریزی پروژه (PP).
- کنترل و نظارت بر پروژه (PMC).
- مدیریت منسجم پروژه (IPM).
- عملکرد فرآیندهای سازمانی (OPP) (واتسون، ۲۰۰۱).

۸-۳- اتصال ۳. یکسان سازی گام های DMAIC در فرآیندهای مبتنی بر CMMI

همان طور که در شکل ۶ نمایش داده می شود، جنبه های DMAIC می تواند در فرآیندهای سازمانی یکپارچه شوند. بنابراین بخشی از نگرش سازمانی می شود و باید بر فرآیندهای سازمانی (OPF) و توسعه فرآیندهای سازمانی (OPD) تمرکز می کند.

۸-۴- اتصال ۴. بهبود بخش های فرآیندهای مبتنی بر DMAIC

همه بخش های فرآیندی CMMI، برای بهبود مبتنی بر DMAIC مطلوب هستند. برای مثال، فرآیندهای بهبود در نمودار بر اساس CMMI ایجاد شده است اما در ضمن حاوی جنبه های DMAIC است. فرآیندها برای سنجش با به کارگیری تکرارها DMAIC بهبود می یابد.



شکل ۴- انسجام DMAIC با مدل CMMI (ناتکنیکی و استراتژیکی).

Figure 4- DMAIC coherence with CMMI model (tactical and strategic).

۸-۵- اتصال ۵. جعبه ابزار شش سیگما و بخش های فرآیندی CMMI

بخش های فرآیندهای بی شماری به شش سیگما مرتبط می شوند که به برخی از آن ها در زیر اشاره می شود:

- تجزیه و تحلیل تصمیم (DAR) می تواند از روش های مختلفی استفاده کند مانند
- مدیریت ریسک (RSKM) می تواند از FMEA استفاده کند.
- راه حل فنی (TS) می تواند در طراحی FMEA استفاده شود.

- اتصال ها می توانند ما بین گام های مسیر DMAIC و اهداف مشخص بخش های فرآیندی ارتباط ایجاد کند. برای استفاده از روش ناب در تقاطع با DMAIC یا DFSS، بخش های فرآیندی لیست می شود که می تواند با رویداد کایزن متصل باشد.

- اعتبارسنجی (VAL) فرصتی برای مشتری محصول فراهم می آورد تا در فرآیندهای محصول شرکت کند.

- تحلیل و سنجش (M&A) زیرساخت های سنجش و گزارش گیری اساسی ایجاد می کند که می تواند مبنایی برای کایزن باشد (موقعیت جاری کمی و واقعی باشد نه موضوعی برای تفسیر و عقیده).

- OPD, OPP, IPM به وسیله فراهم آوردن خط مبنای سنجش، ظرفیتی جدید ایجاد می کنند.

- مدیریت پژوهه کمی و OPP در ظرفیت ایجادشده خط مبنای عملکرد بر اساس فرآیندهای کنترل با اعتماد بالا فراهم می‌آورد.

- CAR یک کاتالیزور و عامل محرك برای رویدادهای کایزن است. برای نمونه، زمانی که تحلیل علی انجام می‌شود، لیستی از فرآیندهای منتخب برای تحلیل عملکرد و کاهش اتلاف ایجاد می‌شود.

- راه حل فنی می‌تواند بخشی حیاتی در مطالعات انجام شده در ارتباط با کایزن باشد (سندヘルム و سورقویست، ۲۰۰۲).



مدیریت کیفیت و مدیریت ایجادهای عملکرد

۱۱۱

۹- دیدگاهها مستمر و رویه‌ای

وقتی اجرای شش سیگما را با CMMI در نظر می‌گیریم ممکن است تعجب آور باشد که به کارگیری شش سیگما می‌تواند شبیه سطوح بلوغ پایین‌تر سازمان باشد. قبل از هر چیز باید در نظر بگیریم که برای سازمان زمانی که از سطح ۳ بلوغ CMM به منتقل می‌شود، چه چیزی اتفاق می‌افتد.

شش سیگما برای سازمان‌های نرم‌افزاری تا زمانی که به سطح بلوغ ۴ و ۵ نرسیده است، مناسب نیست. جعبه‌ابزار شش سیگما (مدیریت فرآیندهای کمی، مدیریت کیفیت محصول، تجربیات بهینه‌سازی) به خوبی با فرآیندهای مرتبط با سطح ۴ و ۵ هماهنگ می‌شود. متاسفانه، بسیاری از سازمان‌ها هرگز حتی به سطح ۴ یا ۵ نمی‌رسند برای اینکه مدل بلوغ به سازمان‌ها اجازه می‌دهد در سطح سوم تمرکز روشی نداشته باشند. اکثر سازمان‌ها در رسیدن به سطوح بلوغ بالاتر تمرکزشان را از دست می‌دهند (SEI, 1.0).

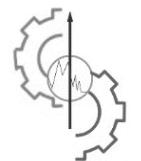
آنچه از سازمان‌هایی که شش سیگما را در سطح ۳ و ۴ نرسانند



شکل ۵- همپوشانی CMMI با شش سیگما (در مرحله بلوغ).

Figure 6- CMMI overlap with Six Sigma (at puberty).

CMMI این مشکل را تا حدودی برطرف می‌کند. برای اینکه یک PA جدید به سطح ۲ اضافه می‌کند که "تحلیل و سنجش" نامیده می‌شود. این مشخص می‌کند که چه چیزی برای هماهنگی با شش سیگما در سطوح پایین‌تر بلوغ نزدیک است. همچنین امکان بازنمایی بهبود به صورت مرحله‌ای و مستمر را می‌دهد که این همپوشانی در شکل ۵ نشان داده شده است.



در حالی که سطح CMMI هیچ متدولوژی را نشان نمی‌دهد، سطح ۲ بلوغ سازمانی نشان‌دهنده وظایف تکرارپذیر و فرآیندها است. CMMI سیاست‌هایی را برای فراهم آوردن رهنمودهای مستند ایجاد می‌کند. برخلاف شش سیگما، CMMI پیشرفت را از طریق سطح ۲ با سیاست‌ها، برنامه‌ها و تعهدات اطمینان می‌دهد و درنتجه فرهنگ مدیریت پروژه را ایجاد می‌کند. تغییرپذیری عملکرد پروژه شش سیگما و فقدان فرآیندها تعریف شده به طور آماری تحلیل می‌شوند تا منابع نقص‌ها شناسایی شوند. علی‌غم این موانع، آموزش شش سیگما برای تحلیل چرخه زندگی و ایجاد داده تاریخی برای بهبود هزینه پروژه و تخمین زمان‌بندی به سطح ۳ مفید است (پرکتور، ۱۹۹۹).

۲-۹-سطح بلوغ ۳

اهرمی کردن قابلیت‌های سطح ۲، سطح ۳ بلوغ سازمان سازگاری فرآیندهای سازمانی، ایجاد و تحويل برنامه‌های کاربردی را بهبود می‌دهد. بهترین تجرب در توصیف فرآیندها رسمی می‌شوند. علاوه بر مجموعه دارایی‌های فرآیندهای سازمانی، گروه مهندسی فرآیندها پایگاه داده سنجش سازمانی را توسعه دادند. به‌واسطه آن، شش سیگما چنین عناصری را پیشنهاد می‌کند. در سطح ۳، سنجش‌ها معمولاً در نقاط حساس پروژه یا به صورت دوره‌ای انجام می‌شوند. ابتدا، داده از پروژه‌ها ناسازگار و میهم است. با سازگاری بیشتر و تعریف مشترک در عرض پروژه‌ها، کیفیت و مفید بودن داده بهبود می‌یابد. گروه شش سیگما می‌تواند مانع تجرب ناسالم سطح ۳ بر اساس درگیری‌های کوتاه‌مدت و بهینه‌سازی زیر فرآیندها شوند. به‌حال، با استفاده از CMMI کمربند سبزهای یا سیاههای می‌توانند با ایجاد فرآیندهای تحويل و مفاهیم سنجش. زیرساخت‌های پشتیبانی برای سطح بلوغ ۴ تقویت کنند (SEI, 011).

۳-۹-سطح ۴

سطح ۴ به‌وسیله سنجش مشخص می‌شود. نتایج واقعی عملکرد در پروژه‌های توسعه‌ای با نتایج مورد انتظار از لحاظ آماری مقایسه می‌شوند. سنجش‌ها در سطح فرآیندها در زمان واقعی اتفاق می‌افتد. علاوه بر این، سطح جمع‌آوری خودکار داده و تحلیل پیشرفت‌هه است. برای به کارگیری سطح ۴، سازمان خط مبنای عملکرد فرآیندها و ظرفیت را توسعه و ایجاد می‌کند. بر اساس ظرفیت شناخته‌شده در این سطح، تکنیک‌های شش سیگما تا حدی می‌تواند مفید باشد و برای مدیران و توسعه‌دهندگان آموزش داده شود و یک فرهنگ سنجش را تبیین کند. به‌حال، یک مسئله بالقوه در استفاده از شش سیگما در همه سطوح بلوغ ارجمله سطح ۴ وجود دارد. بر اساس ظرفیت شناخته‌شده پروژه‌ها، اهداف عملکرد تعیین می‌شود و از داده عملکرد فرآیندها و ابزار آماری برای مدیریت اهداف استفاده می‌کنند. در سطح ۴ شش سیگما تلاش می‌کند تا طرح‌های بهبود را شناسایی کند و آن‌ها را با بیشترین مزیت بکار گیرد. از طرفی می‌تواند در تعارض با دارایی‌های سازمانی مانند خط مبنای ظرفیت فرآیندها باشد. از این‌رو در سطح ۴ یک پارادوکس در استفاده از شش سیگما رخ می‌دهد (SEI, 1.4).

۴-۹-سطح ۵

در این سطح شش سیگما و CMMI به‌خوبی با هم کار می‌کنند و در هر دور مورد پروژه‌های بهبود یکسان هستند. داده به‌اندازه کافی برای بهبود پیش‌بینی و تائید مزایای قابل پیش‌بینی وجود دارد. یک تفاوت کوچک ما بین این دو استراتژی بهبود سازمان به وجود می‌آید که به خاطر گرایش CMMI به سمت مدل تغییر سازمانی است... در اینجا فرآیندها نیاز دارند تا توسعه داده شوند و در ضمن تغییرات تکنولوژی واضح‌تر است (SEI, 1.0).



شش سیگما و CMMI دو نگرش متفاوت کیفیت هستند. هدف برنامه شش سیگما کاهش نقص‌ها به سطح آماری قابل قبول تا ۳/۴ در هر میلیون فعالیت است. برای CMMI، هر نقصی در محصولات کار داخلی با نمونه‌های منفی برای تکمیل کار بعدی اتفاق می‌افتد. انسجام شش سیگما در سطح تاکتیکی یا بهبود مبتنی بر مدل در سطح استراتژیک بهترین ارزش را فراهم می‌آورد. تکنیک‌های تحلیل شش سیگما می‌تواند برای فرایندهای انفرادی برای بهبود با بازنمایی مستمر CMMI یا در هر سطحی بازنمایی مرحله‌ای استفاده شود DMAIC یک روش سیستماتیک برای رسیدن به بهبودهای قابل سنجش و محسوس در فرایندهای انفرادی را فراهم می‌آورد. مدل بلوغ فرایندها چهارچوبی استراتژیک را برای بهبود مستمر، دیدگاهی برای بهترین تجارب صنعت و نگرش سیستماتیک برای الگوبرداری ارائه می‌دهد.

تکنیک‌های شش سیگما می‌توانند محصولات نرم‌افزاری با کیفیت قابل پیش‌بینی در هزینه قابل پیش‌بینی تولید کند که به اهداف کسب‌وکار و مشتری دست یابد. شش سیگما می‌تواند در سازمان‌های نرم‌افزاری در هر سطح بلوغ CMMI استفاده شود. سازمان‌ها معمولاً استفاده از شش سیگما را در تولید نرم‌افزار تا زمانی به سطح بلوغ ۴ نرسیده‌اند و این می‌تواند منجر به از دست دادن فرصت‌های دستیابی به نتایج کسب‌وکار قابل پیش‌بینی شود (SEI, 031).

منابع

- Antony, J., Bhuller, A. S., Kumar, M., Mendibil, K., & Montgomery, D. C. (2012). Application of Six Sigma DMAIC methodology in a transactional environment. *International journal of quality & reliability management*, 29(1), 31-53.
- CMMI product development team. (2000). *ARC V1.0 Assessment requirement for CMMI, VERSION 1.0*(CMU/SEI-2000-TR-011, ESC-TR-2000-011). Pittsburgh, PA, software engineering institute, Carnegie Mellon University.
- CMMI product development team. (2000). *CMMI for systems engineering/software engineering /integrated product and process development, version 1.02 continuous representation* (Cmu/sei-2000-tr-031, esc-tr-2000-096). Pittsburgh, pa: software engineering institute, Carnegie Mellon University.
- CMMI product development team. (2000). *SCAMPI.v1.0, standard CMMI assessment method for process development: method description, version 1.0*(CMU/SEI-2000-TR-009, ESC-TR-2000-009). Pittsburgh: software institute, Carnegie Mellon University.
- Jafari, P., Yazdani, S. (2008). The six sigma and lean management approaches in education. *Journal of instruction and evaluation*, 1(3), 7-40. (In Persian). URL: http://jinev.iaut.ac.ir/article_522006.html?lang=en
- Proctor, T. (1999). *Creative problem solving for managers*. Psychology Press.
- Pyzdek, T., & Keller, P. (2014). *Six sigma handbook*. McGraw-Hill Education.
- Sandholm, L., & Sorgqvist, L. (2002). 12 requirements for Six Sigma success. *Lean & Six Sigma review*, 2(1), 17-22.
- Software program managers network, program managers guide to software acquisition best practices, version 2.
- Software engineering institute. (1997). *Software CMM, version 2* (draft c). URL: <http://sei.cmu.edu/activities/cmm/draft-c/c.html>.
- Tennant, G. (2001). *Six Sigma: SPC and TQM in manufacturing and services*. Gower Publishing, Ltd.
- Treichler, D., Carmichael, R., Kusmanoff, A., Lewis, J., & Berthiez, G. (2002). Design for Six Sigma: 15 lessons learned. *Quality progress*, 35(1), 33-42.
- Watson, G. H. (2001). Cycles of learning: observations of Jack Welch. In *six sigma forum magazine*, 1(1), 13-17.
- Young, J. (2001). Driving performance results at American express. *Six sigma forum magazine*, 11(1).URL:https://secure.asq.org/perl/msg.pl?prvurl=http://rube.asq.org/pub/sixsigma/past/vol1_issue1/driving.pdf

